

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62181948
PUBLICATION DATE : 10-08-87

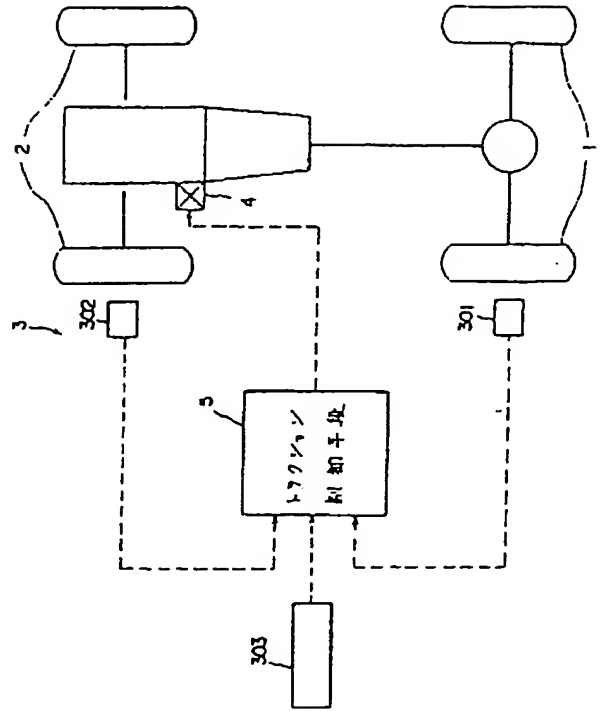
APPLICATION DATE : 06-02-86
APPLICATION NUMBER : 61024472

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : ISHIKAWA YASUTAKE;

INT.CL. : B60T 8/58 F02D 29/02 F02D 45/00 //
B60K 28/16

TITLE : TRACTION CONTROL DEVICE FOR
VEHICLE



ABSTRACT : PURPOSE: To make highly accurate traction control come to fruition, by estimating a body speed from acceleration in the longitudinal direction of a vehicle at a low range in detection accuracy of a wheel speed sensor, where each wheel speed of driven wheels will not exceed the setting wheel speed, and finding a driving wheel's slip from this estimated body speed.

CONSTITUTION: A device bearing the above caption is provided with a detecting device 3 comprising wheel speed sensors 301 and 302 detecting each wheel speed of driving wheels 1 and driven wheels 2. And, when a driving wheel's slip to be obtained on the basis of an output signal out of the detecting device 3 exceeds the specified value, a control signal which lowers driving force to these driving wheels 1 is outputted to a traction control actuator 4 from a traction controlling device 5, thereby lowering the extent of throttle valve opening, by way of example. In this case, when each wheel speed of these driven wheels 2 will not go beyond the setting wheel speed, a body speed is estimated in a way of being integrated to output of an acceleration sensor 303 detecting a degree of longitudinal acceleration of a car body, and the driving wheel slip is found out of this estimated body speed and each wheel speed of these driving wheels 1, thereby making the device control it.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-181948

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)8月10日

B 60 T 8/58

8510-3D

F 02 D 29/02

K-6718-3G

45/00

N-8011-3G

// B 60 K 28/16

7039-3D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 車両用トラクションコントロール装置

⑯ 特 願 昭61-24472

⑰ 出 願 昭61(1986)2月6日

⑱ 発 明 者 石 川 泰 毅 横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社 横浜市神奈川区宝町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 平田 義則 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

車両用トラクションコントロール装置

2. 特許請求の範囲

1) 駆動輪及び従動輪の車輪速を検出する駆動輪車輪速センサ及び従動輪車輪速センサを検出手段に含み、該検出手段からの入力信号に基づいて得られる駆動輪スリップが所定値を越えた時に、駆動輪への駆動力を低下させる制御信号をトラクション制御アクチュエータに対して出力するトラクション制御手段を備えた車両用トラクションコントロール装置において、

前記検出手段として、車両前後方向の加速度を検出する加速度センサを設け、前記トラクション制御手段を、従動輪の車輪速が設定車輪速を越えない時には、加速度センサからの出力を積分して車体速を推定し、この推定車体速と駆動輪の車輪速によって駆動輪スリップを求めて制御する手段としたことを特徴とする車両用トラクションコントロール装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、発進時や急加速時や低摩擦係数路走行時等での駆動輪スリップの発生時に、エンジン出力や車輪制動力等を制御することにより駆動輪への駆動力を低下させ、駆動輪スリップを抑制する車両用トラクションコントロール装置に関する。

(従来の技術)

従来の車両用トラクションコントロール装置としては、例えば、特開昭58-38347号公報に記載されている装置が知られている。

この従来装置は、前輪車速センサの車速検出信号と後輪車速センサの車速検出信号との差が所定値を越えたときエンジンから駆動輪への伝達トルクを低下させる制御を行なうことを特徴とするものである。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、このような従来の車両用トラクションコントロール装置にあっては、上述のよう

に、駆動輪スリップ量を、前輪車速センサの車速検出信号と後輪車速センサの車速検出信号との差により演算で得るものであり、この演算で得た駆動輪スリップ量に基づいて全車体速領域でトラクションコントロールを行なう装置であったため、検出精度の高い高車輪速領域では正確な駆動輪スリップ量によるトラクションコントロールを行なうことができても、検出精度の低い低車輪速領域では駆動スリップ量の演算値が不正確となり、実際には過大なスリップが発生していない不必要時に過大スリップを示す信号が出力されて駆動力が低下してしまったり、逆に、過大なスリップ発生時に駆動力がそのまま駆動輪スリップが抑制されないことがあるという問題点があった。

つまり、車輪速センサとしては、一般に電磁ピックアップにより車輪速に応じた電圧信号を出力するセンサや、光電ピックアップにより車輪速に応じた周波数のパルス信号を出力するセンサ等が用いられるもので、低車輪速では、出力電圧値が小さいし、また、出力パルス数も少ないため、

該検出手段3からの入力信号に基づいて得られる駆動輪スリップが所定値を越えた時に、駆動輪1への駆動力を低下させる制御信号をトラクション制御アクチュエータ4に対して出力するトラクション制御手段5を備えた車両用トラクションコントロール装置において、前記検出手段3として車両前後方向の加速度を検出する加速度センサ303を設け、前記トラクション制御手段5を、従動輪の車輪速が設定車輪速を越えない時には、加速度センサ303からの出力を積分して車体速を推定し、この推定車体速と駆動輪1の車輪速によって駆動輪スリップを求めて制御する手段とした。

(作用)

従って、本発明の車両用トラクションコントロール装置では、上述のような手段としたことで、車輪速センサから検出精度の低い検出信号が出力される領域である、従動輪の車輪速が設定車輪速を越えない時には、車両前後方向の加速度から車体速を推定し、この推定車体速により駆動輪

検出値のバラツキや変化が大きくて検出精度は非常に低く、例えば、10 Km/h以下の車体速による走行時においては、入力信号の検出精度の低さがトラクションコントロールにそのまま影響し、所望するトラクションコントロールが行なわれないものであった。

尚、駆動輪のスリップ検出装置としては、実開昭51-44046号公報に記載されているような装置も知られているが、この装置も構成的には前述の従来例と同じで、この装置を用いた場合にも全く同様の問題点が生じる。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、上述のような問題点を解決することを目的としてなされたもので、この目的達成のために本発明では、以下に述べるような解決手段とした。

本発明の解決手段を、第1図に示すクレーム概念図により説明すると、駆動輪1及び従動輪2の車輪速を検出する駆動輪車輪速センサ301及び従動輪車輪速センサ302を検出手段3に含み、

スリップを求めての制御精度の高いトラクション制御がなされ、設定車輪速以上の時のトラクション制御と合せて全車体速領域で精度の高い制御を行なうことができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面により詳述する。尚、この実施例を述べるにあたって、後輪駆動の自動車に適用されたトラクションコントロール装置を例にとる。

まず、実施例の構成を説明する。

実施例のトラクションコントロール装置Aを適用した自動車は、第2図に示すように、後輪駆動系として、エンジン10、トランスミッション11、プロペラシャフト12、ディファレンシャル13、左輪側ドライブシャフト14、右輪側ドライブシャフト15を備え、駆動輪として左後輪16、右後輪17を備え、従動輪として左前輪18、右前輪19を備えている。

実施例のトラクションコントロール装置Aは、左右前輪18、19による従動輪車輪速 W_2 が設

定車輪速 K_1 以下の時は、車両前後方向の加速度 α を積分して車体速 V_b を推定し、この推定車体速 V_b^* と駆動輪である後輪 16, 17 の車輪速 W_{r1} , W_{r2} によってスリップ率 S_1^* , S_2^* を求め、設定車輪速 K_1 以上の時は、左右前輪車輪速 W_{f1} , W_{f2} を車体速 V_b と推定し、この前輪 18, 19 の車輪速 W_{f1} , W_{f2} と後輪 16, 17 の車輪速 W_{r1} , W_{r2} によってスリップ率 S_1 , S_2 を求め、前記スリップ率 S_1^* , S_2^* 及び S_1 , S_2 が設定スリップ率 S_0 を越えた時に、左右後輪 16, 17 もしくはスリップしている一方の後輪の駆動力を低下させる制御を行なう装置である。

構成的には、検出手段として左前輪車輪速センサ 20、左後輪車輪速センサ 21、右前輪車輪速センサ 22、右後輪車輪速センサ 23、加速度センサ 24、アクセルスイッチ 25 を備え、トラクション制御手段としてトラクション制御ユニット 30 を備え、トラクション制御アクチュエータとして左後輪用制動バルブアクチュエータ 40、右

後輪用制動バルブアクチュエータ 41、スロットル調整アクチュエータ 42 を備えている。

前記各車輪速センサ 20, 21, 22, 23 は、車輪と同期して回転するロータと、該ロータの回転によりコイルに電磁誘導起電力が発生する電磁ピックアップとによって構成され、各車輪速センサ 20, 21, 22, 23 からは各車輪速 W_{f1} , W_{r1} , W_{f2} , W_{r2} に応じた出力電圧 V_{f1} , V_{r1} , V_{f2} , V_{r2} による車輪速信号 (v_{f1}), (v_{r1}), (v_{f2}), (v_{r2}) が出力される。

ここで、左前輪車輪速センサ 20 及び左後輪車輪速センサ 21 は、設定車輪速 K_1 以上の時の左輪側スリップ率 S_1 を求めるセンサとして用いられ、右前輪車輪速センサ 22 及び右後輪車輪速センサ 23 は、設定車輪速 K_1 以上の時の右輪側スリップ率 S_2 を求めるセンサとして用いられる。尚、スリップ率 S_1 , S_2 の演算式は、

$$S_1 = \frac{W_{f1} - W_{r1}}{W_{f1}}$$

$$S_2 = \frac{W_{f2} - W_{r2}}{W_{f2}}$$

である。

また、左前輪車輪速センサ 20 及び右前輪車輪速センサ 22 は、従動輪車輪速 $\overline{W_f}$ を求めるセンサとして用いられ、左後輪車輪速センサ 21 及び右後輪車輪速センサ 23 は、駆動輪車輪速 $\overline{W_r}$ を求めるセンサとして用いられる。

尚、各車輪速 $\overline{W_f}$, $\overline{W_r}$ は、

$$\overline{W_f} = (W_{f1} + W_{f2}) / 2$$

$$\overline{W_r} = (W_{r1} + W_{r2}) / 2$$

であり、平均値により得られ、設定車輪速 K_1 以上の時には従動輪車輪速 $\overline{W_f}$ がそのまま車体速 V_b として推定される。

また、前記設定車輪速 K_1 は、設定車輪速 K_1 に相当する電圧値 E_1 により設定されている。

前記加速度センサ 24 は、車両前後方向の加速度 α を検出し、加速度 α に応じた加速度信号 (α) を出力するセンサである。

尚、この加速度センサ 24 は、設定車輪速 K_1 以下の時の、車体速 V_b を推定するセンサとして用いられ、推定車体速 V_b^* は次式に示すように加

速度 α の積分によって得られる。

$$V_b^* = \int \alpha dt$$

また、設定車輪速 K_1 以下の時の左輪側スリップ率 S_1^* と、右輪側スリップ率 S_2^* との演算式は、

$$S_1^* = \frac{V_b^* - W_{r1}}{V_b^*}$$

$$S_2^* = \frac{V_b^* - W_{r2}}{V_b^*}$$

である。

前記アクセルスイッチ 25 は、そのスイッチ信号を加速度 α から推定車体速 V_b^* を積分演算する演算開始信号を得るための検知手段で、アクセルペダル 26 の部分に設けられる。

前記トラクション制御ユニット 30 は、第 3 図に示すように、内部回路として、コンパレータ (比較器) 31, 31', 積分回路 32, スイッチ回路 33, 33', スリップ率演算回路 34, 34', コンパレータ 35, 35', 左後輪側制動制御回路 36, 右後輪側制動制御回路 36', スロットル制御回路 37 を備え、図中矢印で示す線のように各回路は接続されている。

前記左後輪用制動バルブアクチュエータ40及び右後輪用制動バルブアクチュエータ41は、第2図に示すように、油圧ポンプヤリザーバ等による油圧源50と、左後輪ブレーキ装置51及び右後輪ブレーキ装置52と、を連結する左後輪側ブレーキパイプ53及び右後輪側ブレーキパイプ54の途中に設けられたバルブアクチュエータで、各バルブアクチュエータ40、41は切換バルブ部40a、41aとバルブソレノイド40b、41bを備えている。

尚、前記トラクション制御ユニット30からバルブソレノイド40b、41bに対してソレノイド作動信号(e1)、(e2)が出力されると、バルブ開放側に切り換わり、油圧源50からの加圧作動油が各ブレーキ装置51、52に供給され、左右後輪16、17に制動力が与えられる。

前記スロットル調整アクチュエータ42は、スロットルバルブリンケージに設けられ、エンジン10のスロットルバルブの開度を変更させるアクチュエータで、バルブ作動機構部42aとバルブ

ソレノイド42bとを備えている。

尚、前記トラクション制御ユニット30からバルブソレノイド42bに対してソレノイド作動信号(e3)が出力されると、スロットルバルブのバルブ開度が小さくなりエンジン10の出力は低下する。

次に、実施例の作用を説明する。

まず、実施例のトラクションコントロール装置Aでのトラクション制御作動の流れを、第4図に示すフローチャート図により説明する。

(1) 従動輪車輪速 W_f が設定車輪速 K_1 を越えない場合($W_f < K_1$)の時

この時の制御作動の流れは、推定車体速 V_b^* に基づいて左右後輪16、17のスリップ率 S_1^* 、 S_2^* を演算し、両後輪16、17のスリップ率 S_1^* 、 S_2^* が設定スリップ率 S_0 より小さいか、また、両後輪16、17共に設定スリップ率 S_0 より大きいのか、片輪16または17だけが設定スリップ率 S_0 より大きいのかで、以下に述べる3通りの作動の流れとなる。

$S_1^* < S_0$ で $S_2^* < S_0$ の時は、ステップ200→ステップ201→ステップ202→ステップ203→ステップ204→ステップ205への流れを繰り返す作動となり、駆動力を低下させる作動は行なわれない。

$S_1^* \geq S_0$ で $S_2^* \geq S_0$ の時は、ステップ200→ステップ201→ステップ202→ステップ203→ステップ204→ステップ205→ステップ206→ステップ207へと進み、出力ステップであるステップ206では制動用のバルブアクチュエータ40、41に対してソレノイド作動信号(e1)、(e2)が出力され、左右後輪16、17を制動させると共に、出力ステップであるステップ207ではスロットル調整アクチュエータ42に対してソレノイド作動信号(e3)が出力され、エンジン出力を低下させ、この両輪制動とエンジン出力低下によって駆動輪である左右後輪16、17の駆動力を低下させる。

$S_1^* \geq S_0$ または $S_2^* \geq S_0$ の時は、ステップ200→ステップ201→ステップ202

→ステップ203→ステップ204→ステップ205→ステップ208という流れとなり、出力ステップであるステップ208では、左右後輪16、17のうち駆動輪スリップをしている側の制動ソレノイドアクチュエータ40または41に対してソレノイド作動信号(e1)または(e2)が出力され、制動により片輪の駆動力を低下させる。

尚、ステップ200は各車輪速センサ20、21、22、23及び加速度センサ24、アクセルスイッチ25からの入力信号を読み込む読み込みステップであり、ステップ201は従動輪車輪速 W_f が $W_f \geq K_1$ であるかどうかを判断する判断ステップであり、ステップ202はアクセルスイッチ25がONであるかどうかを判断する判断ステップであり、ステップ203は加速度 α により推定車体速 V_b^* を演算する演算ステップであり、ステップ204は推定車体速 V_b^* と後輪車輪速 W_{r1} 、 W_{r2} によりスリップ率 S_1^* 、 S_2^* を演算するステップであり、ステップ20

5 はスリップ率 S_1^* 、 S_2^* と設定スリップ率 S_0 とを比較する比較ステップである。

(ロ) 従動輪車輪速 $\overline{W_f}$ が設定車輪速 K_1 以上 ($\overline{W_f} \geq K_1$) の時

この時の制御作動の流れは、従動輪である左右前輪 18、19 の車輪速 W_{f1} 、 W_{f2} に基づいて左右後輪 16、17 のスリップ率 S_1 、 S_2 を演算し、両後輪 16、17 のスリップ率 S_1 、 S_2 が設定スリップ率 S_0 より小さいか、また、両後輪 16、17 共に設定スリップ率 S_0 より大きい、もしくは、片輪 16 または 17 だけが設定スリップ率 S_0 より大きいかで、以下に述べる 3 通りの流れとなる。

$S_1 < S_0$ で $S_2 < S_0$ の時は、ステップ 200 → ステップ 201 → ステップ 209 → ステップ 205 への流れを繰り返す作動となり、駆動力を低下させる作動は行なわれない。

$S_1 \geq S_0$ で $S_2 \geq S_0$ の時は、ステップ 200 → ステップ 201 → ステップ 209 → ステップ 205 → ステップ 206 → ステップ 207 へと進

み、出力ステップであるステップ 206 及びステップ 207 では前述と同様に、両輪制動とエンジン出力低下によって駆動輪である左右後輪 16、17 の駆動力を低下させる。

$S_1 \geq S_0$ または $S_2 \geq S_0$ の時は、ステップ 200 → ステップ 201 → ステップ 209 → ステップ 205 → ステップ 208 という流れとなり、出力ステップであるステップ 208 では前述と同様に、駆動輪スリップをしている片輪だけを制動により駆動力低下させる。

尚、ステップ 209 は左右前輪 18、19 の車輪速 W_{f1} 、 W_{f2} に基づいてスリップ率 S_1 、 S_2 を演算する演算ステップであり、ステップ 205 は各スリップ率 S_1 、 S_2 と設定スリップ率 S_0 とを比較する比較ステップである。

次に、発進加速時における車輪速やスリップ率等の時間経過方向の特性を、第 5 図に示すタイムチャート図により説明する。

第 5 図 (a) は従動輪車輪速 $\overline{W_f}$ を車体速 V_b と推定した特性であり、従動輪車輪速 $\overline{W_f}$ を得る

ための左右前輪車輪速センサ 20、22 からのセンサ出力電圧 V_{f1} 、 V_{f2} の特性は、第 5 図 (b) に示すような特性で、設定車輪速 K_1 以下の領域 I では出力電圧 V_{f1} 、 V_{f2} が非常に小さく、この領域での従動輪車輪速 $\overline{W_f}$ は検出精度が低いことが示されている。

第 5 図 (c) は加速度センサ 24 からの出力信号特性図であり、この特性図でわかるように、加速度 α は車輪速と違って、車輪速が低車輪速の領域 I であろうと出力信号レベルが高く、この領域 I では、従動輪車輪速 $\overline{W_f}$ から車体速 V_b を推定するより、この加速度 α からの積分値を推定車体速 V_b^* とした方が、実際の車体速により近い正確な車体速を知ることができる。

尚、第 5 図 (d) は加速度センサ 24 からの出力信号を積分した積分値特性、つまり推定車体速特性である。

第 5 図 (e) は駆動輪車輪速 $\overline{W_d}$ の特性を示す図で、領域 I では推定車体速 V_b^* によるスリップ率 S_1^* 、 S_2^* に基づいてトラクション制御

がされ、領域 II では従動輪車輪速 $\overline{W_f}$ によるスリップ率 S_1 、 S_2 に基づいてトラクション制御がされ、第 5 図 (f) に示すように、駆動輪スリップ率 S は、領域 I、II 共に一定のスリップ率 S_0 に収束する特性となる。

以上説明してきたように、実施例のトラクションコントロール装置 A においては、各車輪速センサ 20、21、22、23 から検出精度の低い信号が出力される領域である、左右前輪 18、19 による従動輪車輪速 $\overline{W_f}$ が設定車輪速 K_1 を越えない時には、車両前後方向の加速度 α から求めた推定車体速 V_b^* を基準としてスリップ率 S_1^* 、 S_2^* を演算し、このスリップ率 S_1^* 、 S_2^* が設定スリップ率 S_0 を越えないようにトラクション制御する装置としたため、この設定車輪速 K_1 を越えない領域で正確なスリップ率 S_1^* 、 S_2^* を知ることができ、これによって高い制御精度によるトラクション制御がなされ、従動輪車輪速 $\overline{W_f}$ が設定車輪速 K_1 以上の時の駆動輪スリップ率 S を設定スリップ率 S_0 に一致させる方

向のトラクション制御と合せて、全車体速領域で精度の高いトラクション制御を行なうことができる。

また、実施例では、車輪速センサを左右輪のそれぞれに設け、左後輪16のスリップ率 S_1 、 S_1 や右後輪17のスリップ率 S_2 、 S_2 を求めて、制動により独立的に左後輪16のトラクション制御と右後輪17のトラクション制御を行なうようにしたため、片輪スリップ状態を防止することができる。

以上、本発明の実施例を図面により詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても本発明に含まれる。

例えば、実施例では車輪速センサとして、電磁ピックアップによるセンサを示したが、光電ピックアップによりパルス信号を得るセンサ等を用いてもよく、パルス信号を出力するセンサを用いた場合、設定車輪速や上限車輪速を出力パルスの周波数でデジタル的に定めることができる。

定し、この推定車体速により駆動輪スリップを求めて制御する手段としたため、車輪速検出精度の低い領域でも制御精度の高いトラクション制御がなされ、設定車輪速以上の時のトラクション制御と合せて全車体速領域で精度の高い制御を行なうことができるという効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の車両用トラクションコントロール装置を示すクレーム概念図、第2図は実施例のトラクションコントロール装置を示す全体図、第3図は実施例装置の制御系を示すブロック線図、第4図は実施例装置のトラクション制御作動の流れを示すフローチャート図、第5図(a)(b)(c)(d)(e)(f)は加速発進時の車体速、センサ出力電圧、従動輪車輪速、駆動輪車輪速、スリップ率の特性を示すタイムチャート図である。

- 1…駆動輪
- 2…従動輪
- 3…検出手段

また、実施例では出力電圧によるアナログ信号を入力して作動するトラクション制御ユニットを示したが、デジタル信号で作動する車体のマイクロコンピュータを用いてもよい。

また、実施例ではトラクション制御アクチュエータとして、制動アクチュエータとスロットル調整アクチュエータを示したが、トランスミッションのギヤ位置を変更するアクチュエータやエンジンの燃料噴射量を制御するアクチュエータ等であってもよく、要するに車輪から路面へ伝達させる駆動力を低下させることのできるアクチュエータであれば実施例に限定されない。

また、車輪速センサをアンチスキッド装置で用いられるセンサと共用するようにしてもよい。

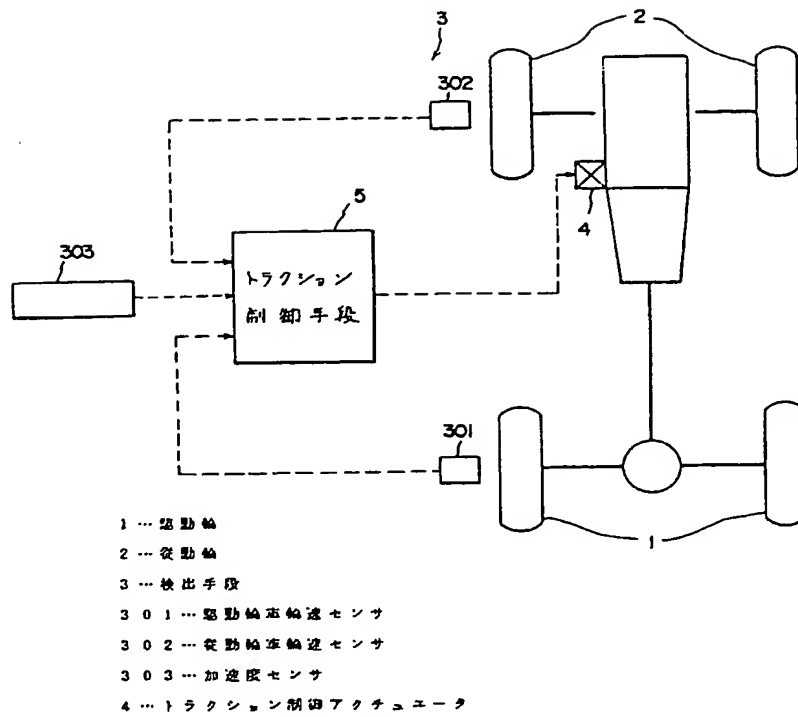
(発明の効果)

以上説明してきたように、本発明の車両用トラクションコントロール装置にあっては、車輪速センサから検出精度の低い検出信号が出力される領域である、従動輪の車輪速が設定車輪速を越えない時には、車両前後方向の加速度から車体速を推

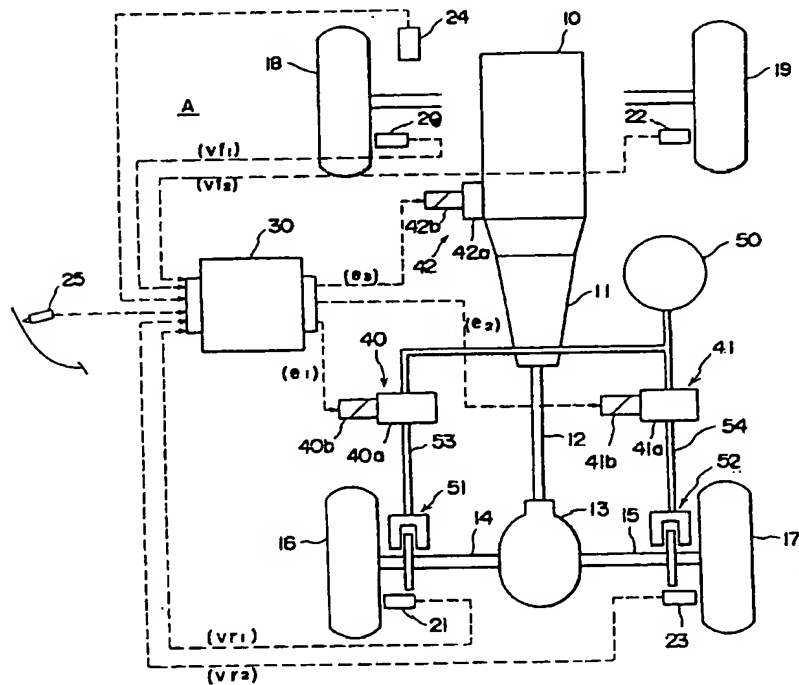
- 301…駆動輪車輪速センサ
- 302…従動輪車輪速センサ
- 303…加速度センサ
- 4…トラクション制御アクチュエータ
- 5…トラクション制御手段

特 許 出 願 人
日 産 自 動 車 株 式 会 社

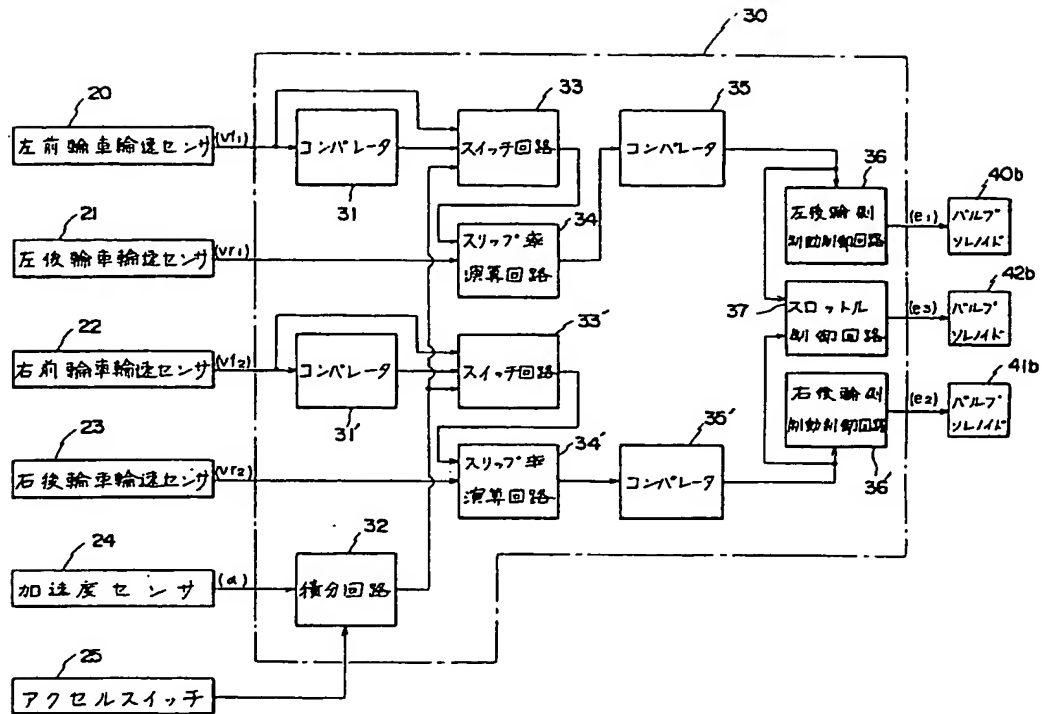
第1図



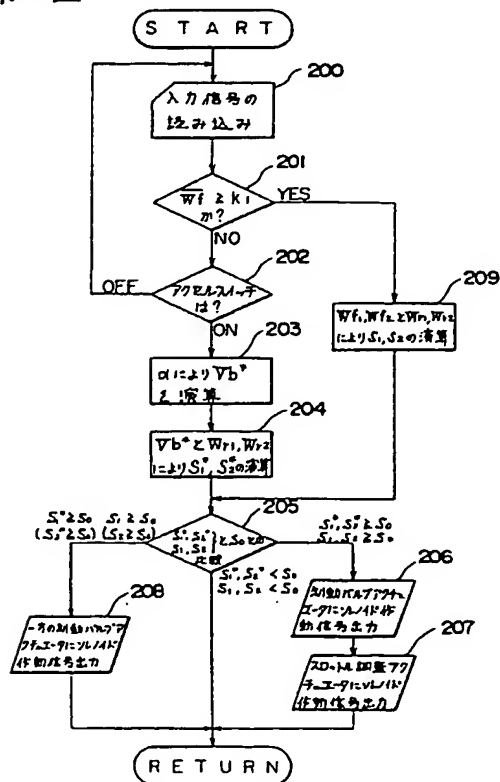
第2図



第 3 図



第 4 図



第5図

